

公告本

91.1.30修正首頁
年月日
補充

申請日期	89.5.5
案 號	89108590
類 別	H04N 5/915, 7/00

A4
C4

480885

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱 新型	中 文	基於運動補償之快速視訊畫面內插器
	英 文	Fast Motion-Compensated Video Frame Interpolator
二、發明 創作人	姓 名	(1)郭天穎 (2)郭宗杰 (3)林嘉文
	國 籍	中華民國
	住、居所	(1)台北市南京東路三段194巷7號3F (2)台北市民生西路45巷5弄6號5F (3)新竹縣竹東鎮中興路2段378巷2號1F
三、申請人	姓 名 (名稱)	財團法人工業技術研究院
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹縣竹東鎮中興路四段195號
代 表 人 姓 名	翁政義	

(由本局填寫)	承辦人代碼：
	A6
	B6
	I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權
 美國 US 1999/07/06 09/348,630

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝訂線

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

四、中文發明摘要（發明之名稱： 基於運動補償之快速視訊畫面內插器）

一種使用在低位元速率下操作之以區塊為基礎式視頻編碼器的區塊運動補償畫面內插方法與裝置。可獲得視訊畫面間運動物件的平順運動而無需標準MCI內所需之像素運動估測的運算複雜性。在內插所有個別像素軌跡無需進行額外運動搜尋，因為進行內插時可直接使用來自諸如H.26x/MPEG等標準編解碼器之區塊運動向量資訊。視訊品質藉由提高畫面平順度而改善，且畫面速率被提高而不大幅增加計算複雜度。本發明所提之以區塊MCI方法在一運動向量映對單元內將區塊運動映對到像素運動。並進行區塊之形態填補作業與圖樣區塊修整填補作業，以填補運動物件區塊內的洞孔，並用選自一群圖樣中之最類似圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂
線

英文發明摘要（發明之名稱：

)

四、中文發明摘要（發明之名稱：）

樣取代被形態填補之運動區塊。實驗結果顯示，和畫面重複方法比較起來，在僅微幅提高解碼器複雜度之代價下，經編碼之低位元速率視訊的視覺品質可獲大幅改善。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

訂
線

英文發明摘要（發明之名稱：）

五、發明說明（1）

發明背景

1. 發明領域

本發明係關於一種針對具有運動特性之視訊信號內插法。更明確地說，本發明係關於一種取得供應用於視訊信號內插之運動向量的方法。本發明亦關於一種用來內插輸入視訊信號畫面的內插器裝置，以及一具有低成本高品質畫面內插之供即時應用的諸如 H.26x 或 MPEG 等基於運動補償標準視訊編解碼器(編碼器/解碼器)。

2. 相關技術描述

視訊編解碼器一般會犧牲視覺品質以符合在 28.8/33.6 Kbps 或更低位元速率之極低位元速率應用（譬如透過公眾交換電話網路<Public Switched Telephone Networks PSTN>與行動網路）下的限額性位元限制。實務上，常會結合兩種位元速率控制策略以符合低通道頻寬要求。第一種策略是分配較低資料位元來對各視訊畫面進行編碼。第二種策略是藉放棄（不傳送）部份原始視訊畫面來減少視訊畫面速率，使編碼後之各畫面仍可維持於一可接受的空間畫質。然而一對各視訊畫面之較低位元配置將導致可察覺到的空間域畫面不自然現象（譬如區塊效應），且低視訊畫面速率會造成時間域畫面不自然現象（譬如動作不平滑）。

因編碼畫面的低時間解析度所造成之動作不平滑效應可利用畫面內插演算法加以改善。對畫面內插演算法的實際使用而言，處理時間與複雜度是考慮的關鍵因素。

如上文所述，低視訊畫面速率常會造成解碼畫面的動作

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂

線

五、發明說明（2）

不平滑效應。克服此問題的一種簡單且直覺的方法是提高解碼器內的畫面速率以避免不平滑動作。為了提高畫面速率，需要從可得之傳送（或解碼）畫面進行畫面內插。A.M. Tekalp 的 "Digital Video Processing", Prentice Hall, 1955 一書中討論三種可能的技術：(1)畫面重複，(2)畫面平均，與(3)運動補償畫面內插(motion-compensated frame interpolation MCI)。

畫面重複法單純地複製前一經解碼的畫面，以作為內插之畫面。雖然那是提高畫面速率最簡單的方法，但因為畫面重複無法提供畫面間之過渡性移動，所以仍會產生動作不平滑現象。圖 10 顯示畫面重複的一個例子，其中一與前一畫面(ft_1)相同的內插畫面(ft_i)被置入畫面(ft_1)與其後繼畫面(ft_2)之間。

畫面平均法利用一諸如 $ft_i = (ft_1 + ft_2)/2$ 之公式由前一解碼畫面與後繼解碼畫面之平均像素值，來對各畫面進行內插，如圖 11 中所示般。畫面平均法比較平順，且因為畫面的靜止部分有較佳的效能，且可提昇峰值信雜比(Peak Signal-to-Noise Ratio PSNR)。但是因為亮度改變的關係，在移動物體邊界區域上會看到顯著的鬼影現象。顯然，在低位元速率的情況下，運動向量場將提供最有用的資訊。

運動補償內插法(MCI)——一種使用運動資訊以在兩個傳送之解碼畫面之間內插一畫面的技術——通常可提供最佳的效果。MCI 最原始是發展於畫面速率轉換的環境中，譬如不同視訊或電視系統間的轉換（諸如 NTSC \leftrightarrow PAL 及電影 \leftarrow

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(3)

→電視)。如圖12中所示，MCI計算代表前一畫面(ft_1)與現行畫面(ft_2)內代表各像素運動軌跡的運動向量，以產生一介於畫面(ft_1)與畫面(ft_2)間的內插畫面(ft_i)。計算各像素之運動向量需要極高的運算複雜度。MCI領域中已有大量研究，下列參考資料在此呈附供卓參：

- [1] A.M. Tekalp, "Digital Video Processing," Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 1995).
- [2] M. Bierling and R. Thomas, "Motion Compensating Field Interpolation Using a Hierarchically Structured Displacement Estimator," Signal Processing, 第387-403頁, 1986.
- [3] R. Thoma and M. Bierling, "Motion Compensating Interpolation Considering Covered and Uncovered Background," Signal Processing: Image Compression 1, 第 191-212頁, 1989.
- [4] M. Bierling and R. Thoma, "Motion Compensating Field Interpolation Method Using a Hierarchically Structured Displacement Estimator," 第4,771,331號美國專利, 1988年九月。
- [5] C. Cafforio, F. Rocca, and S. Tubaro, "Motion Compensated Image Interpolation," IEEE Trans. Communication, vol. 38, no. 2, 第215-222頁, 1990年二月.
- [6] S. Tubaro and F. Rocca, "Motion Estimators and Their Application to Image Interpolation," Motion Analysis and Image Sequence Processing, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- [7] J. K. Su and R. M. Mersereau, "Motion-Compensated

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(4)

- Interpolation of Untransmitted Frames in Compressed Video," 30th Asilomar Conf. On Signals, System and Computers, 第100-104頁, 1996年十一月.
- [8] B. L. Hinman, "Method and Apparatus for Efficiently Communicating Image Sequence Having Improved Motion Compensation," 第4,727,422號美國專利, 1988年二月。
- [9] A. Nagata, K. Takahashi and N. Takeguchi, "Moving Image Signal Encoding Apparatus and Decoding Apparatus," 第RE35910號美國專利, 1988年九月。
- [10] E. Collet and M. Kerdranvat, "Method and Apparatus for Motion Interpolated Interpolation," 第5,844,616號美國專利, 1988年十二月。
- [11] A. N. Netravali and J. D. Robbins, "Video Signal Interpolation Using Motion Estimation," 第4,383,272號美國專利, 1981年四月。
- [12] N. I. Saunders and S. M. Keating, "Motion Compensated Video Signal Processing," 第5,347,312號美國專利, 1994年九月。
- [13] J. W. Richards and C. H. Gillard, "Standards Conversion of Digital Video Signals," 第5,303,045號美國專利, 1994年四月。
- [14] B. G. Haskell and A. Puri, "Conditional Motion Compensated Interpolation of Digital Motion Video," 第4,958,226號美國專利, 1990年九月。
- [15] G. De Haan 等人, "Apparatus for Performaing Motion-Compensated Picture Signal Interpolation," 第5,534,946號美國

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明（5）

專利，1996年七月。

[16] G. De Hann 等人，"Motion-Compensated Interpolation," 第 5,777,682 號美國專利，1998 年七月。

Thoma 等人（參考資料[3]）揭露一種將被覆蓋部分與新揭露背景均列入考慮之 MCI 方法。他們利用一種階層式運動估測法，來提供一較佳的運動向量場以供內插之用。對上文或大部分先前 MCI 研究（參考資料[2-6, 11, 13, 15]）所述之畫面速率轉換問題而言，通常不使用一區塊式運動估測，而使用像素運動向量估側，以獲得高密度之運動向量場，以便提供各像素一精確之運動軌跡。結果，MCI 之計算複雜度因為涉及複雜的運動估測程序而非常高，故對即時視訊通信應用（譬如視訊電話與視訊會議）並不實用。

在諸如視訊電話與視訊會議的應用中，畫面內插是在一具諸如 MPEG 與 H.26x 等以區塊為基礎之視訊壓縮標準之解碼器中進行。所以，運動資訊對解碼器而言是已經解碼取得的。但是，源自標準視訊解碼器之運動資訊係為一區塊式運動向量場，而非一像素式運動向量場。為了讓 MCI 能使用標準之以區塊為基礎之視訊解碼器的輸出，將需要一在內插時的額外運動估測程序。該在內插時之額外運動估測將增加系統的複雜度與成本，使其在許多種應用中不切實際。

Su 等人（參考資料[7]）揭露一種利用源自視訊解碼器之區塊式運動向量場來進行畫面內插。其中一種所提技術不

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明（6）

需要內插時之額外運動估測。但其方法為一簡單的MCI設計，其並沒有考慮到運動物件的位置。結果，被覆蓋和新揭露的背景無法被正確地預估求得。此種方法對許多種應用無法提供令人滿意的視訊品質。

在第4,727,422號美國專利（參考資料[8]）中有一種類似Su等人所提的方法。Su等人的方法和第4,727,422號美國專利的方法均會產生一些錯誤於內插畫面中，這是因為在下列情況中無法估測正確的運動向量：(1)在一區塊中有彼此朝不同方向移動之物件時；(2)背景出現在一運動物件的影子中時（新揭露之背景），或背景被運動中之物件隱藏時（被覆蓋之背景）；(3)運動物件之形狀改變時；及(4)有伴隨旋轉之移動時。

在第RE35910號美國專利（參考資料[9]）中，在該區塊式運動補償視訊編碼器中包括有一伴隨畫面內插器所特別設計的誤差估算與編碼器，以對該內插誤差進行估算與編碼，俾使一在視訊解碼器處的誤差修正器可使用該誤差資訊來補償此內插誤差。這種方法與現存H.26x/MPEG視訊編碼標準並不相容，這是因為在標準H.26x/MPEG位元流格式中並未提供加入此內插誤差資訊的機制。在這種方法中，視訊編碼器之複雜度將提高而編碼效率會降低，因為該方法需要增加額外的電路與位元來估算並傳送該等內插誤差。第4,958,226號美國專利（參考資料[14]）中也有類似的想法。

第5,844,616號美國專利（參考資料[10]）中揭露的一種

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂

線

五、發明說明（7）

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

方法針對HDMAC/HDTV系統利用次像素精確度來降低MCI的硬體複雜度。該方法專注於使用所解碼得到的全像素取樣點值來對半像素格子上的像素做內插，但是該方法沒有解決意欲以區塊式MCI進行畫面內插所伴隨的潛在問題。

在第5,534,946號美國專利（參考資料[15]）中揭露一種使用一個以上的移動向量之順次統計過濾方法，以將運動向量場修整而消除肇因於MCI內運動向量場不連續所引發之不自然現象。在第5,777,682號美國專利（參考資料[16]）中對區塊式MCI處理提出一類似方法。

現將簡短地概述MCI。本申請案全文中使用的諸符號與名詞界定如下：

p 表示一畫面內之二維像素直角座標；

ft 表示在時間基準點 t 時的畫面；

$ft(p)$ 代表畫面 ft 之像素 p 處的亮度；

$B(p)$ 表示像素 p 所屬之巨集區塊（一般包括 16×16 個像素）；

$N(p)$ 代表環繞 $B(p)$ 的八個最靠近的鄰接巨集區塊；

$NB(p)$ 等於 $B(p) \cup N(p)$ ；

$V_{m,n}(B(p))$ 為區塊 $B(p)$ 從 ft_m 到 ft_n 之區塊運動向量；

$v_{m,n}(p)$ 表示像素 p 從 ft_m 到 ft_n 之位移運動向量，其中該位移運動向量界定為一各別巨集區塊內容在影像間之移動距離。

一巨集區塊包括 16×16 個像素。

內部編碼(INTRA coding)係指不參考任何其他圖像或巨集區塊而對一圖像（畫場或畫面）或一巨集區塊做編碼，但

五、發明說明 (8)

經內部編碼之圖像或巨集區塊的圖像像素可被用作其他圖像與巨集區塊之基準。

相關編碼(INTER coding)係指將一圖像(畫場或畫面)或一巨集區塊基準編碼成另一圖像或巨集區塊的圖像像素。和內部編碼的圖像或巨集區塊比較起來，相關編碼的圖像或巨集區塊可更有效率地被編碼。

假設有兩個連續的經解碼畫面—即前一個畫面ft1與現行畫面ft2且其中 $t_1 < t_2$ ，畫面內插的目的是在時間 t_i 插入一內插畫面fti，其中 $t_1 < t_i < t_2$ 。MCI的觀念是根據移動中物件的位置與ft1, ft2和fti間對應運動軌跡的資訊，將畫面fti內插入ft1與ft2之間。

標準的MCI將一影像畫面內的每一像素分類到四類中的一類：運動物件(Moving Object MO)、靜止背景(Stationary Background SB)、被覆蓋背景(Covered Background CB)、與新揭露背景(Uncovered Background UB)，所以 $ft = MOT, SBT, CBT$ ，或 UBT (如圖13中所示)。這四類彼此互斥。內插比率如下。 $R_f = (t_i - t_1)/(t_2 - t_1)$ 及 $R_b = (t_2 - t_i)/(t_2 - t_1)$ 分別代表前向內插比率(從前一個被解碼畫面到該內插畫面)及後向內插比率(從現行被解碼畫面到該內插畫面)。

各種不同類的物件之內插依下述方法執行。

假設 MOT_1, MOT_2 及運動向量場 $\{v_{1,2}(p) \mid p \text{ 屬於 } MOT_2\}$ 均為已知。則運動軌跡 $R_b \cdot v_{1,2}(p)$ 可與 MOT_2 的資訊併用，以預測物件在內插畫面fti上的位置 MOT_i 。一旦定出了運動物件類 MOT_i ，內插畫面內的新揭露背景 $UBTi$ 與被覆蓋背景

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

卷

訂

線

五、發明說明 (9)

CBti 也可被定出。從圖 13 可清楚看到 UBti 可藉找出新揭露背景並考慮該從 MOT1 移動到 MOT2 的物件而被決定。因為 UBti(p) 的對應位置在時間 t1 被 MOT1(p) 佔據，故 UBti(p) 僅能從 ft2(p) 的對應像素背景預測到。CBti 可用類似方式決定。最後，所有剩下的像素可被歸類為 SBti。在每一像素 p 的分類決定之後，可使用下列六個公式預測內插畫面之各像素：

MOTi：若採用雙向預測，則

$$fti(p) = Rb \cdot ft1(p - Rf \cdot v1,2(p)) + Rf \cdot ft2(p + Rb \cdot v1,2(p)) \quad (1)$$

若採用前向式預測，則

$$fti(p) = ft1(p - Rf \cdot v1,2(p)) \quad (2)$$

若採用後向式預測，則

$$fti(p) = ft2(p + Rb \cdot v1,2(p)) \quad (3)$$

$$UBti : fti(p) = ft2(p) \quad (4)$$

$$CBti : fti(p) = ft1(p) \quad (5)$$

$$SBti : fti(p) = Rb \cdot ft1(p) + Rf \cdot ft2(p) \quad (6)$$

如上所示，有三種可用以內插該 MOTi 類的方法。

但是在實施習知 MCI 方法時伴隨有一些問題。習知 MCI 方法的其中一個問題是該視訊解碼器需要一種好的分割方法設計以及真實的運動向量場資訊，以獲得高品質內插畫面。

MCI 的另一問題是被內插物件 MOTi 內會發生重疊像素與洞孔。此問題肇因於不吻合現象與解析度。

不吻合現象會因兩種情況而發生。第一，即使真實運動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

軌跡可適用於 MOT2 內每一像素，該物件一般不是定形性移動。也就是說，MOT1 與 MOT2 的形狀不同。第二，即使物件處於定形性移動，估計所得之運動向量場可能因為運動估測不良而在同一物件內不平行。在該兩種情況下，運動軌跡均非一對一地從 MOT1 映射到 MOT2 的。所以，內插物件 MOTi 會包含有一些肇因於不吻合現象之重疊像素與洞孔。

解析度也會造成重疊像素與洞孔。假設畫面與運動向量場係呈一整數或半像素解析度，當移動軌跡橫過 MOT2 的整數像素位置 p 時，該像素在 MOTi 內的映對是 $p + Rb(v1,2(p))$ ，這可能會產生小數值不再與影像格子匹配。雖然一般使用捨入到想要的解析度來試圖解決，但其仍會導致重疊像素與孔洞。

其中一種修正重疊像素的解決方法為計算各重疊像素亮度的平均值。但仍有修正洞孔的問題未因平均亮度而被解決。即使可實施一空間內插法當作修正洞孔的一種方法，這也會非常複雜，因為一洞孔的空間鄰接區域仍有可能包含其他洞孔。修正洞孔的另一種方法是靠界定相鄰位移運動向量場來估計一特定洞孔的位移移動，然後再將運動軌跡從 MOTi 內一整數像素位置回溯到 MOT1 或 MOT2 內之該可能的非整數像素位置。在此特殊狀況下，解碼畫面內所發生的解析度問題可輕易地藉由空間內插法處理解決（因為在該解碼畫面內不包含任何洞孔），但需要更複雜的系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明 (11)

所以，由於上述的限制，以前技術不能提供一種實際的以區塊為基礎式MCI系統，該種系統要不需內插時之額外像素運動估測而仍能提供可接受的視訊品質。

發明概述

本發明的一個目的是提供一種快速之移動補償內插(fast motion-compensated interpolation FMCI)方法供一在低位元速率下操作之以區塊為基礎式視訊編解碼器用，或用於畫面速率提升轉換，或用於中央處理器之運算能力無法滿足即時要求的系統中。

本發明的另一個目的是提供一種運動補償訊畫面內插裝置，該裝置採用MCI而無需內插時之額外運動估測計算，且採用一從標準視訊解碼器(諸如H.26x/MPEG 0提供之區塊運動向量而非像素運動向量。

本發明還有另一個目的是藉由充分利用解碼所得之區塊運動資訊，無需在解碼器內進行額外的運動估測，即可提供畫面內插。所以，和畫面速率轉換中所用的標準MCI比較起來，系統之複雜度可降低。在一種具體實例中，MCI預測單元執行運動向量映對，以計算UBti, CBti，與SBti(使用公式(4)到(6))，然後執行標準MCI預測。

根據本發明的一種特別觀點，其提供一種視訊信號之區塊運動補償內插方法，該方法係根據一以區塊為基礎式解碼器提供之區塊運動向量及許多個畫面的畫面內容資訊。此方法包括(a)對視頻信號之許多個畫面執行一分割作業，以辨識初始運動物件區塊及各背景區塊，其中，該等背景

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
計
線

五、發明說明 (12)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

區塊被區分成靜止區塊(SB)、未被覆蓋之區塊(UB)、及新揭露之區塊(CB)；(b)映對該等區塊運動向量其中之一的一個運動向量至該初始移動物件區塊之每一像素上，以提供一映對之移動物件區塊(MO)的輸出，且該MO之像素各有映對於其上的運動向量；(c)把步驟(b)中所得之映對移動物件區塊(MO)與步驟(a)中所得之各背景資訊區塊分類，以分辨內插之映對移動物件區塊(MOt_i)與一些包括經內插之靜止區塊(SBt_i)、內插之新揭露區塊(UBt_i)、內插之受覆蓋區塊(CBt_i)在內之內插背景資訊區塊；及(d)處理 MOT_i, SBt_i, UBt_i, CBt_i，及來自該等多數畫面的畫面資訊，以產生一相對於該等畫面之一的內插畫面。步驟(d)尚可包括執行該內插移動物件區塊(MOt_i)之間隙填補，以獲得更多的填滿區域來改善該內插畫面的品質。該分割作業尚可包括(i)藉著移除初始運動物件區塊內的洞孔，來執行形態填補作業，以獲得一經形態填補的分割後運動物件區塊；及(ii)藉著把由步驟(i)中獲得之經形態填補的分割後運動物件區塊和多數圖樣區塊作一比較，再獲得一具有一與該經形態填補的分割後運動物件區塊最接近之匹配圖樣的圖樣區塊，然後將步驟(ii)中選擇之該圖樣區塊代替該經形態填補的分割後運動物件區塊，而來執行圖樣區塊修整。在步驟(a)中接收的區塊運動向量與畫面資訊可由MPEG或H.26x視訊解碼提供。該等多數圖樣區塊的每一圖樣區塊可為一包括分置於以4x4矩陣方式排列的16個子區塊中的16x16個像素的巨集區塊，且每個子區塊可包括排列成4x4矩陣的16個像

五、發明說明 (13)

素。該等多數圖樣區塊可包括 34 個圖樣。該方法尚可包括使一由步驟(b)產生之映對移動物件區塊(MO)具有一對應於最接近之匹配圖樣區塊形狀之形狀。

根據本發明的另一種特別觀點，本發明提供一種用以根據視訊信號之許多個畫面的區塊運動向量和畫面資訊，來執行一視訊信號之區塊運動補償畫面內插裝置。此種裝置包括(a)分割裝置，用來對視頻信號的許多個畫面執行分割作業，以辨識諸畫面其中之一的初始運動物件區塊與各背景資訊區塊，該等背景資訊區塊包括靜止區塊(SB)、未被覆蓋區塊(UB)、及新揭露區塊(CB)；(b)映對裝置，將多數區塊運動向量其中之一的運動向量映對到初始移動物件區塊之各像素上，以提供一映對之運動物件區塊，其每一像素有映對於其上之運動向量；(c)分類裝置，用來處理從映對裝置輸出之映對移動物件區塊(MO)，與從分割裝置所得到的各背景資訊區塊，以分辨經內插之映對移動物件區塊(MOt_i)和包括內插靜止區塊(SBt_i)、內插新揭露區塊(UBt_i)、及內插被覆蓋區塊(CBt_i)在內之各內插背景資訊區塊；及(d)運動補償內插裝置，用來處理 MOT_i, SBt_i, UBt_i, CBt_i 以及與該等多數畫面相關之畫面資訊，以產生一相對於該等畫面其中之一的一內插畫面。

該裝置尚可包括：一運動向量置換單元，用來把諸區塊運動向量之一與一組預定標準作比較，以判斷該等區塊運動向量其中之一的值是否需要以一修正值置換；一殘餘誤差映對單元，用來映對各從以區塊為基礎式視訊解碼器得

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明 (14)

到的預測誤差，並將各映對預測誤差輸出到該運動向量置換單元；一形態填補單元，用來處理由該分割裝置所輸出的初始運動物件區塊，以獲得一經形態填補的分割後運動物件區塊；及一圖樣匹配單元，用來處理由形態填補單元輸出之經形態填補之分割後運動物件區塊，其中該圖樣匹配單元會將該經形態填補之分割後運動物件區塊與多數圖樣區塊相比較，以獲得該等多數圖樣區塊中之一最類似的圖樣區塊，並將該等多數圖樣區塊中之該最類似圖樣區塊輸出到該運動向量映對單元，以取代該經形態填補之分割後運動物件區塊。

運動補償內插裝置可包括一間隙填補單元，用來處理該內插運動物件區塊(MOt)內的間隙，以獲得內插運動物件區塊(MOt)內更多填滿區域，來改善內插畫面的品質。圖樣匹配單元可包括34個儲存之圖樣區塊。該等多數圖樣區塊中的每個圖樣區塊可包括一 16×16 個像素的巨集區塊，其配置於16個成 4×4 矩陣的子區塊中，且每個子區塊可包括安排成 4×4 矩陣的16個像素。

由映對裝置輸出之映對運動物件區塊(MO)可有一對應於由分割裝置所輸出之該類似圖樣區塊形狀的形狀。

該等區塊運動向量與畫面資訊可由一以區塊為基礎式視訊解碼器提供，其包括MPEG視訊解碼器或H.26x視訊解碼器。

圖示簡述

圖1係顯示一根據本發明之FMCI裝置的三個主要單元之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (15)

方塊圖。

圖 2A 顯示本發明之 FMCI 裝置所執行的作業步驟。

圖 2B 顯示在接收到的運動向量場上所執行的後處理作業細節。

圖 3 顯示運動物件分割單元的特徵。

圖 4 以圖式說明預先設定之區塊圖樣，其與一形態式分割結果作一比較以達成一最終分割結果。

圖 5A 與 5B 以圖式說明物件分割之結果。

圖 6A 與 6B 以圖式說明分別在圖 5A 與 5B 之結果上執行的間隙填補結果。

圖 7A - 7E 顯示從兩個已解碼畫面導引出之內插畫面結果。

圖 8 為圖 5A 之 FMCI 結果的 PSNR 品質圖。

圖 9 為圖 5B 之 FMCI 結果的 PSNR 品質圖。

圖 10 顯示畫面重複之習用內插方法。

圖 11 顯示畫面平均之習用內插方法。

圖 12 顯示對每個像素的 MCI 之習用內插方法。

圖 13 以圖式說明由標準 MCI 所分類的四種類別。

較佳具體實例詳述

一般而言，標準之區塊運動向量場的運動資訊非常有限。但是在經使用本發明之運動後處理程序，以及經圖樣區塊修整之物件分割以後，則顯示可得到一平順的內插影像畫面。

在圖 1 所示的整體圖中，本發明之 FMCI 裝置 100 被施行於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

卷
一
訂
線

一視訊解碼器 40 中作為一視訊之後處理單元，該單元與一標準 H.263/MPEG 解碼器在不改變位元流語法下相串聯。FMCI 裝置 100 包括五個單元：運動後處理單元 10，運動向量映對單元 15，分割單元 20，ffi 類別分辨單元 50，以及 MCI 預測單元 30。運動後處理單元 10 會從解碼器 40 中經線 41 接收區塊運動向量，及與現行畫面相關的像素值，並經線 43 接收一些反轉離散餘弦變換(DCT⁻¹)與解量化之預測誤差 Q⁻¹。以區塊為基礎式解碼器 40 也經線 45 經將一視訊影像的連續解碼畫面形式之輸出提供給分割單元 20 中的現行畫面儲存單元 23。分割單元 20 的前行畫面儲存單元 21 儲存兩個緊接在現行畫面 ft1 之前的已解碼畫面 ft3, ft2，且現行畫面儲存器 23 儲存現行輸入之解碼畫面 ft1，其中 t1 < t2 < t3。前行畫面儲存單元 21 與現行畫面儲存單元 23 二者的輸出分別經線 211 與 231 輸出至分割電路 22。分割電路 22 會執行物件分割，以檢測出在所有供 MCI 預測之解碼畫面上的運動物件。FMCI 不使用任何複雜的分割程序。其原因之一是如此不增加解碼器內的運算負擔。另一原因是該分割是“大略的”，此因僅使用一區塊運動向量場而不使用像素運動向量場。藉著利用前行畫面與現行畫面間的畫面差異，分割電路 22 可在線 51 上提供分別有關靜止、未被覆蓋、與新揭露區塊 SBt2、UBt2、與 CBt2 的資訊給 ffi 分類單元 50，並經線 25 提供輸出 MOT2 給形態填補單元 60。ffi 分類單元 50 經線 52 提供分類資訊 MOTi, SBti, UBti 與 CBti 給 MCI 預測單元 30。

五、發明說明 (17)

運動後處理單元 10 包括一運動向量置換單元 13 與一殘餘誤差圖 11，並經線 131 提供一輸出給運動向量映對單元 15。請注意在低位元映對應用中由於在低位元速率應用中大部分的殘數會被編碼器量化為零，而可能不需要殘餘誤差圖 11。殘餘誤差圖 11 供應預測與解量化誤差為 DCT^{-1} 與 Q^{-1} 。離散餘弦轉換(DCT)是用來模組化資訊與應用壓縮原理的廣知工具。各轉換有助於分析單一圖像之空間頻率，並可就每一高度或寬度以一預定週期數進行分析。 DCT 是一種特殊形式的傅立葉變換，用來將一週期性波形解構成一系列具有諧波關係之不同相位與幅度的信號。在一標準解碼器端， DCT 係數資訊被解量化，並反轉換成預測誤差，該預測誤差被以區塊為基礎式視訊解碼器 40 所供應給該運動後處理單元 10 內的殘餘誤差圖 11。

分割單元 20 包括分割電路 22、前行畫面儲存單元 21、與現行畫面儲存單元 23，且可選擇性地包括形態填補單元 60 與圖樣匹配單元 70 以修整分割結果。分割電路分辨運動物件(MOt2)與三類背景資訊(靜止、被覆蓋與新揭露)為畫面 ft2 的 SBt2, CBt2 及 UBt2。然後這三類背景值被輸出到 ffi 分類單元 50。運動物件資訊(MOt2)從線 25 被輸出到形態填補單元 60，作為一用來獲得一最終分割結果之程序的一部份。在執行形態填補之後，單元 60 把經形態處理過之資訊經由線 61 輸出到圖樣匹配單元 70。

運動後處理單元 10 經線 41 從解碼器 40 接收區塊向量與像素值，而殘餘誤差圖 11 則經線 43 接收一些離散餘弦變換倒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

數值(DCT^{-1})與解量化預測誤差 Q^{-1} 。

運動向量映對單元15從圖樣匹配單元70接收一些有關運動物件區塊之修整化圖樣區塊資訊。移動向量映對單元15經線151輸出運動向量資訊 $v1,2(p)$ 與像素強度到ffi分類單元50。

ffi分類單元50提供 $MOTi$, $SBti$, $UBti$ 與 $CBti$ 之分類給MCI預測單元30供標準MCI預測。MCI預測單元30在背景資訊MCI預測之前對運動物件 $MOTi$ 執行間隙填補，以防止條紋式不自然現象。

運動向量置換單元13執行區塊運動向量場與像素資訊之運動後處理，以判斷一運動向量 $V(B(p))$ 的值是否應被置換，例如為八個最近鄰之環繞巨集區塊值的一中間值所置換。圖2B用一局部時間直方圖顯示 $V(B(p))$ 與八個最接近之鄰接環繞 $N(p)$ 間的這種關係。若 $V(B(p))$ 不是接近真實值，則其藉由取得 $\{V(b(p)) \mid b(p) \text{ 屬於 } N(p)\}$ 的中間值而被置換。此值被輸出至運動向量映對單元15。運動向量 $V(B(p))$ 會因諸如下列狀況而被判定為不可靠：(1)由解碼器40供應的運動向量 $B(p)$ 有不接近真實運動的檢測值(譬如殘餘誤差圖11內所示一個大的值)，(2)檢測到一大運動向量有一與最接近之鄰接巨集區塊不同的方向，(3)從解碼器40接收到的運動向量 $V(B(p))$ 之編碼是內部編碼(INTRA)模式，或(4)有兩個以上的鄰接巨集區塊 $N(p)$ 以內部編碼模式編碼。以內部編碼模式編碼之兩個以上鄰接巨集區塊需要運動向量後處理的原因是此表示運動向量或者是無法找到或者是不可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

靠。在這些狀況下，就會進行置換，譬如用來自環繞 B(p) 的最近鄰巨集區塊的中間值取代運動向量 B(p) 的值。

分割電路 22 在根據圖 3 中所示處理程序而從前行畫面儲存器 21 接收一有關兩個前行畫面的畫面資訊，並從儲存器 23 接收現行畫面的畫面資訊之後，對一運動物件提供初步分割。該等三個連續畫面被標示為 ft1, ft2 與 ft3。類似於參考資料 [6] 中 Tubaro 與 Rocca 所提之處理程序，在分割電路 22 內進行 ft2 減 ft1 與 ft3 減 ft2。隨後，比較兩個差值運算的結果 (ft₂₋₁ 與 ft₃₋₂)，以辨認兩個結果的重疊區域。圖 3 中的重疊區域（以白方塊顯示）接著被辨認為初步分割物件並被輸出到形態填補單元 60。

形態填補單元 60 根據本技術領域中眾所熟知的技術執行填補作業，以移除從分割電路 22 之線 25 輸出的分割物件內的小洞孔。圖 5A 與 5B 各顯示形態填補如何移除運動物件內大部分的小洞孔，並提供一具有主要填滿區域的輸出。此經形態填補過的值經由線 61 輸出到圖樣匹配單元 70。

圖樣匹配單元 70 用一樣版（或圖樣區塊）置換該經形態填補之結果，該樣版係從儲存體內諸圖樣區塊中最接近匹配者。在本具體實例中，總共使用 34 種圖樣區塊，且其中的一些圖樣顯示於圖 4 中。圖樣匹配單元 70 如圖 5A 與 5B 下部步驟所示般藉著用一以子區塊為基礎之（每個子區塊有 4x4 個像素）形狀取代該像素取向式 MO 形狀，來修整 MO 分割結果。請注意在本文中，形狀置換是用以與像素亮度置換區別。圖 5A 與 5B 均顯示一標示為 "最終分割" (final

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂

線

五、發明說明 (20)

segmentation) 的區塊。最終分割結果是與形態填補區塊最接近匹配之圖樣區塊。

最終分割化物件經由線 171 被提供至運動向量映對單元 15 做映對。區塊運動向量值在運動向量映對單元 15 內被用來決定像素值與亮度。像素值與亮度被分群於具 4×4 個像素的子區塊中。資訊 v1,2(p) 與像素亮度經線 151 輸出到 ffi 分類單元 50 。

ffi 分類單元 50 從分割電路 20 的輸出線 121 接收有關 (畫面 ft2 的) SBT_i, UBT_i , 與 CBT_i 之資訊。 ffi 分類單元 提供 MOT_i, SBT_i, CBT_i , 與 UBT_i 的輸出給 MCI 預測單元 30 。如圖 1 中所示般， MCI 預測單元 30 包括三個單元。公式(1)-(3) 模組 301 對 MOT_i 執行公式(1)-(3) 中的至少一個。間隙填補單元 302 填補間隙，俾在內插背景資訊時，不會產生條紋式失真。圖 6A 與 6B 顯示間隙填補單元如何填補區塊使其成為主要填滿區域。然後公式(4)-(6) 模組 303 對各區塊執行公式(4)-(6) ，以內插背景資訊 SBT_i , UBT_i , 與 CBT_i 。 MCI 預測單元 30 應用公式(4) 到(6) 以完成內插畫面的產生。 FMCI 內的四類與標準 MCI 內者相同。

FMCI 裝置 100 的運作細節對應於圖 2A 中所示流程圖的步驟 1 到 4 且將在此進一步詳述。

步驟 1：對接收到的區塊運動向量場執行後處理。

MCI 方法的效能視位移運動向量場的正確度而定，位移運動向量場係從該由解碼器 40 經線 41 傳送來的區塊運動向量場所推導而得。解碼器 40 不會假設編碼器採用的是哪一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (21)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

種運動估測方法。譬如，若編碼器使用一種全域式運動搜尋，則該區塊運動向量場可能和真實運動向量場相差甚遠，因為相鄰區塊運動向量間的關聯性未被考慮。所以，運動向量場須被處理，以移除不正確的運動向量。在 H.263/H.263+ 標準中，即使畫面被編碼為相關編碼畫面（亦即 P 畫面），也容許巨集區塊被編碼為內部編碼區塊。內部編碼區塊沒有關聯區塊運動向量。這是運動向量之後處理很重要的另一個原因。

根據圖 2B 中所示的圖，藉著假設目標區塊為 $B(p)$ ，運動後處理單元 10 使用 $NB(p)$ 的區域瞬時運動直方圖。若 $V(B(p))$ 不是接近真實運動，則以取自運動向量集合 $\{V(b(p)) \mid b(p) \in N(p)\}$ 的中間值取代。由實驗得知有四種狀況需要運動後處理。第一種狀況是 $V(B(p))$ 為一大運動向量且其方向和其鄰接運動向量之方向顯然不一樣時。第二種狀況是 $B(p)$ 被以內部編碼模式編碼時。第三種狀況是 $N(p)$ 中有兩個以上的區塊被以內部編碼模式編碼時。第三種狀況之所以需要運動之後處理的原因是內部編碼模式一般意味著無法從編碼器找到好的運動向量。如果 $N(p)$ 中有太多的內部編碼區塊，則目標運動向量很有可能不可靠。第四種狀況利用殘餘誤差圖 11 內的資訊，這在較高位元速率應用中甚為有用。此涉及檢測到殘餘誤差圖 11 內的一大幅度值，表示接收到的運動向量品質不足以進行內插，而需要做運動向量後處理。

步驟 2：執行運動物件分割。

五、發明說明 (22)

採用 Tubaro 等人（參考資料[6]）的基本架構，分割作業使用三個連續畫面（亦即現行畫面與兩個緊鄰的前行畫面）。分割技術在圖3中舉例說明並在上文中討論過。在圖3中，ft2 與 ft3 表示前行畫面且 ft1 表示現行畫面。ft2 減去 ft1 與 ft3 減去 ft2 得到兩個變化檢測圖。該二變化檢測圖（ ft_{2-1} 與 ft_{3-2} ）根據諸如 Tubaro 等人所提（參考資料[6]）的演算法處理，以得到 MO 與 SB/UB/CB 間的兩狀態分割。也就是說，分割電路 20 僅區別 MOt2 與 SBt2/UBt2/CBt2。ffi 類別辨識單元 50 如下文所述般區別 MOti, SBti, UBTi 與 CBTi。在變化檢測中使用一小臨限值以移除背景雜訊。分割電路 20 提供初步運動物件分割結果而在線 25 上輸出。

在本具體實例中，FMCI 方法使用雙路處理法從儲存在初步分割圖 305 內之初步分割結果中移除分割雜訊，並藉以獲得一最終（可靠的）分割結果。

首先，形態填補作業單元 60 執行一填補作業以移除分割物件內的小洞孔。其次，圖樣匹配單元 70 執行一作業，其中初步分割結果藉著將區塊與某些預定圖樣區塊匹配而被進一步整修。圖4中舉例說明這些圖樣區塊。

為簡化起見，某些對稱圖樣（諸如 90-, 180- 與 270- 度旋轉）未顯示於圖 4 中。總共界定有 34 種圖樣區塊。每個圖樣區塊具有 16×16 (256 個像素) 的巨集區塊大小，該大小相同於諸如 H.261, H.263, MPEG-1 與 MPEG-2 等現行視訊編碼標準使用的巨集區塊大小。圖 4 中每個圖樣區塊有排列成 4 個子區塊乘以 4 個子區塊的 16 個子區塊（亦即方塊），且

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

每個子區塊或方塊代表4個像素乘以4個像素的總共16個像素。有交叉陰影方塊的小方塊和白方塊的小方塊分別代表運動物件與背景。在每種圖樣中，諸子區塊被指派為兩階亮度—白或黑—之一；所以子區塊中的所有像素均被指派為相同的亮度。圖樣匹配單元70修整形態填補結果以達成最終分割結果，其作用僅是把由形態填補單元60輸出的形態分割結果之各巨集區塊用最相似的圖樣區塊取代。圖樣內的像素亮度取代MOT2的像素亮度。然後在線171上輸出的最終分割結果在由映對單元15執行運動向量映對之後被用來進行標準MCI。

下文將敘述為何採用由圖樣匹配單元70執行圖樣區塊修整分割。若未執行像素運動向量搜尋，則一物件的像素運動被直接從區塊運動向量指派。若被分割之物件不能以一種具體的形式表示，而僅是有許多各自獨立的像素，則從區塊運動指派到像素運動將成為無意義，因為區塊運動向量的精度太粗略而無法表示如此細微的資訊。如圖4中所示，在分割作業之後，每個圖樣區塊(除了最後兩個區塊以外)最多容許兩個連續區域。一個區域(斜線陰影的區域)代表物件而另一個區域(白色區域)代表背景。經修整的分割處理使得從區塊運動向量場指派像素運動場更有意義。選擇16個像素(4×4)當作圖樣區塊的一個次區塊單元之原因是要避免太詳細的像素級分割。

步驟3：對分割物件區域中的每個像素決定位移運動向量並內插運動物件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (24)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

步驟 3 有一部份是在運動向量映對單元 15、ffi 分類單元 50 與公式(1)-(3)模組 301 內執行。步驟 1 與 2 分別在線 131 上產生經後處理之區塊運動向量 V，並在線 171 上產生分割運動物件 MOT2。MOT1 在之前已經獲得。藉著使用這三種資訊，運動物件 MOTi 可如下文所述般用 MCI 預測內插。首先，所分割運動物件內部的像素運動根據所對應的區塊運動向量而被指派，且係假設運動物件是僅具平移運動的定形體。也就是說，設 $v_{1,2}(p)$ 的值為 $V(B(p))$ 。若 p 屬於 MOT2，則可從 MOT2 經過 $R_b(v_{1,2}(p))$ 的運動軌跡。MOTi 的位置與亮度可藉對 MO 類使用 MCI 預測而決定，該程序如公式(1)至(3)界定且由公式(1)-(3)模組 301 執行。本發明之 FMCI 中使用運動物件之雙向預測（公式 1）。其有效率地消除不正確位移運動向量指派的影響並減少不自然失真。

在對 MOTi 做 MCI 雙向預測（公式 1）之後，MCI 單元 30 內的間隙填補單元 302 執行一間隙填補作業以減少條紋式不自然失真。條紋式不自然失真肇因於前文所述有關洞孔之問題。在圖樣匹配單元 70 內執行圖樣區塊修整分割，以及在單元 15 內執行運動向量映對之後，MOTi 內的洞孔形成位於運動物件邊界或物件邊界內的水平或垂直間隙。若那些間隙未在前進到次一步驟前填滿，則該等間隙將被分類為背景，且這將會產生條紋式不自然失真。間隙填補單元 302 對公式(1)-(3)模組 301 之輸出執行一間隙填補作業。在該作業中，設定一間隙臨限值，且影像畫面被一列接一列（根據像素大小）地沿著水平方向掃描以填滿垂直間隙。

五、發明說明 (25)

在列掃描之後，影像畫面被一行接一行（根據像素大小）地沿著垂直方向掃描以填滿水平間隙。對整個影像使用兩循環的間隙填補作業以填滿所有可能的間隙。在掃描垂直或水平線的處理期間，若發現間隙，則使用間隙邊緣的兩端像素之強度的線性內插來填滿該間隙。間隙填補作業對 MOti 執行並成功地移除 MCI 畫面內的間隙（及條紋式不自然失真）。

步驟 4：決定內插畫面的其餘三類區域 UBti, CBti，與 SBti，然後據以執行標準 MCI 。

在完成步驟 1 到 3 之後，物件位置 MOti 為已知。根據上文有關 MCI 之分類區域的程序， ffi 類別辨識單元 50 將背景區域分割成三類，亦即 UBti, CBti，與 SBti。MCI 預測單元 30 內的公式(4)-(6)模組 303 在執行間隙填補之後將公式(4)-(6)應用至這些背景類別做內插。當完成此步驟時，MCI 預測單元 30 輸出該成功地內插的整個畫面(fti)於線 31 上。

FMCI 之效能

實驗的進行係根據 "Test Model Near-Term version 8.0 : (簡稱 TMN8)H.263 + 視訊編解碼軟體 (源自 University of British Columbia)"，用 FMCI 方法取代畫面重複。兩種 176×144 QCIF (quarter common intermediate format QCIF) 格式序列—"Miss Ameria(美國小姐)" 和 "Suzie(蘇姬)"—被用作測試視訊以展示 FMCI 之視覺效能。在編碼器端，原始畫面速率輸入序列為每秒 30 張畫面 (30 fps)，選擇基本模式（亦即沒有選項模式被啟動），且使用一為 20 的量化步階大小。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
一
線

五、發明說明 (26)

"Miss Ameria" 序列使用每次跳越 10 張畫面，而 "Suzie" 使用每次跳越 3 張畫面。因為採用大的畫面跳越量，所以這些經編碼之位元流所需的頻寬僅為 8k bps。對 "Miss Ameria" 影像序列而言，此一位元流將在解碼器內產生 3 fps 的解碼視訊。但是在插入九個內插 FMCI 畫面之後，畫面速率可被回覆到 30 fps，這和原始視訊序列是一樣的。

圖 5A 與 5B 中顯示本發明所提 FMCI 的分割結果。圖 5A 顯示經解碼的第 80 張畫面與使用圖樣區塊的最終修整分割結果，而圖 5B 顯示另一影像的第 56 張畫面與其最終分割結果。圖 5A 也分別舉例說明初步分割階段與形態分割階段的中間結果。很清楚的是最終分割形狀更適合做以區塊為基礎式 FMCI 內插。

圖 6A 與 6B 分別顯示出為本發明之 FMCI 而設計的間隙填補對圖 5A 與 5B 中之影像之功能。如上文所提，內插畫面內的運動物件將會有一些洞孔以垂直或水平間隙的形狀出現。圖 6A 與 6B 內的白色區域表示經過兩個階段的間隙填補之後的內插運動物件，顯示成功地填補了間隙並避免條紋式不自然失真。

本發明之 FMCI 的視覺效能可從圖 7 觀察到。圖 7A 與 7B 分別顯示 "Miss Ameria" 之經解碼的第 80 與第 90 張畫面。這兩張畫面由於採用的畫面跳越是 10，而變成連續解碼畫面。本發明的 FMCI 被應用到這兩個解碼畫面以增加畫面速率到 30 fps。圖 7C, 7D 與 7E 中顯示使用 FMCI 的內插第 82、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (27)

第 85 與第 88 張畫面。這些圖中顯示 FMCI 可成功地內插兩個解碼畫面之間的中間畫面。

峰值信雜比 (peak signal-to-noise ratio PSNR) 是視訊通信領域中最被廣泛接受的性能衡量值。PSNR 的數學定義為

$$\text{PSNR} = 10 \log_{10}(255^2)/(\text{MSE}) ; \text{ 且 }$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{M \times N} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N (f_{ori}(m, n) - f_{int}(m, n))^2$$

其中 MSE 表示 "均方誤差值"， $f_{ori}(m, n)$ 是在傳送中要被丟掉的原始 $M \times N$ 畫面，且 $f_{int}(m, n)$ 是其被內插的對應畫面。

圖 8 與 9 中舉例說明本發明之 FMCI 方法的 PSNR 品質。如圖 8 與 9 中所示，具有 10 張畫面跳越的 "Miss Ameria" 與具有 3 張畫面跳越的 "Suzie" 之 QCIF (quartered common intermediate format QCIF) 測試影像序列的 PSNR 效能被以本發明之 FMCI 對照於畫面重複方法作一比較。很清楚地證明本方法之 FMCI 可較畫面重複方法達到顯著的 PSNR 改善。

此外，請注意僅使用 PSNR 衡量值來評估畫面內插的效能並不見得適當。其原因是 FMCI 畫面內插的目標是使視訊物件動作平順，而不是精確預測原始序列之未編碼畫面內的物件位置。雖然 PSNR 之比較提供了一個有用的數字規範，觀賞者將可察覺到來自動作更加平順的較佳品質，而這是無法藉由 PSNR 比較檢測出來的。

精於本技術領域者可對本發明做出許多種變體與調適而仍在所附申請專利範圍的範疇與精神內。譬如，很明顯地可知道一提供以區塊為基礎式運動向量的標準視訊解碼器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (28)

不一定要是 H.26x 或 MPEG 壓縮格式。此外，編解碼器之串聯到後處理單元可經由一無線或光纖傳輸，或經由網際網路傳輸。圖樣區塊的數目可遠超過 34 種圖樣，且圖樣區塊的大小也可改變大小，特別是當非標準巨集區塊（256 個像素）的大小變為一不同值時為然。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

六、申請專利範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

1. 一種視訊信號之區塊運動補償化內插方法，該內插方法建基於以區塊為基礎式視訊解碼器提供之許多個畫面的區塊運動向量與畫面資訊，且該方法包括：
 - (a) 對該視訊信號的該等多數畫面執行一分割作業，以辨識一初始運動物件區塊與各背景資訊區塊，其中該等背景資訊區塊被辨識為靜止區塊(SB)、未被覆蓋區塊(UB)、及新揭露區塊(CB)；
 - (b) 映對該等區塊運動向量其中之一的一運動向量，以提供一經映對之運動物件區塊(MO)輸出，該區塊之諸像素各有該運動向量映對於其上；
 - (c) 將步驟(b)中得到的該等映對運動物件區塊(MO)與步驟(a)中得到的該等背景資訊區塊加以分類，以辨識出內插之映對運動物件區塊(MOt)與包括內插之靜止區塊(SBt)、內插之新揭露區塊(UBt)、及內插之被覆蓋區塊(CBt)在內的內插背景資訊區塊；及
 - (d) 處理 MOT, SBt, UBt, Cbt 與源自該等多數畫面的該畫面資訊，以產生一相對於該等畫面其中之一的內插畫面。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該分割作業尚包括：
 - (i) 執行一形態填補作業，該作業係藉著移除該初始運動物件區塊內的洞孔以得到經形態填補的分割後運動物件區塊；及
 - (ii) 執行圖樣區塊修整，該修整係藉著把在步驟(i)中得

六、申請專利範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

到之該經形態填補的分割後運動物件區塊與多數圖樣區塊比較，並獲得一具有與該經形態填補的分割後運動物件區塊最接近的匹配圖樣之圖樣區塊，以及(iii)用在步驟(ii)中選擇的該圖樣區塊取代該經形態填補的分割後運動物件。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在步驟(a)中所接收之該等區塊運動向量與該畫面資訊係由MPEG與H.26x視訊解碼器其中之一所提供之。
4. 如申請專利範圍第2項之方法，尚包括使步驟(b)產生之該映對運動物件區塊(MO)具有一對應於該最接近之匹配圖樣區塊的形狀。
5. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該等多數圖樣區塊包括34種圖樣。
6. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該等多數圖樣區塊中的每個圖樣區塊是一包括16x16個像素的巨集區塊，該等像素被配置於排列成4x4矩陣的16個子區塊中，且每個子區塊包括排列成4x4矩陣的16個像素。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(d)包括：執行該內插運動物件區塊(MO_i)的間隙填補作業，以得到一增加之填滿區域來改善該內插畫面的品質。
8. 一種用來執行視訊信號之區塊運動補償畫面內插作業的裝置，其建基於該視訊信號之多數畫面的區塊運動向量與畫面資訊，該裝置包括：
 - (a) 分割裝置，用來對該視訊信號的該等多數畫面執行

六、申請專利範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

- 一分割作業，以辨識該等畫面中之一畫面的初始運動物件區塊與背景資訊區塊，該等背景資訊區塊包括靜止區塊(SB)、新揭露區塊(UB)、及被覆蓋區塊(CB)；
- (b) 映對裝置，用來將該等區塊運動向量其中之一之運動向量映對到該初始運動物件區塊的各像素，以提供一經映對之運動物件區塊，該區塊之諸像素各有該運動向量映對至其上；
- (c) 分類裝置，用來處理從該映對裝置輸出的該映對運動物件區塊(MO)，以及從該分割裝置得到的該等背景資訊區塊，以辨識一內插之映對運動物件區塊(MOt_i)與包括內插靜止區塊(SBt_i)、內插新揭露區塊(UBt_i)、與內插被覆蓋區塊(CBt_i)在內的內插背景資訊區塊；及
- (d) 運動補償內插裝置，用來處理MOt_i, SBt_i, UBt_i, Cbt_i與相關於該等多數畫面的該畫面資訊，以產生相對於該等畫面其中之一的內插畫面。

9. 如申請專利範圍第8項之裝置，尚包括：

一運動向量置換單元，用來將該等區塊運動向量其中之一與一組預定標準比較，以判斷該等區塊運動向量之該其中之一向量的值是否需要用一修正值置換；及
 一殘餘誤差圖，映對從一以區塊為基礎式視訊解碼器得到的預測誤差，並輸出該等經映對之預測誤差到該運動向量置換單元。

六、申請專利範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

10. 如申請專利範圍第8項之裝置，尚包括：

一形態填補單元，用來處理由該分割裝置輸出之該初始運動物件區塊，以得到一經形態填補之分割後運動物件區塊。

11. 如申請專利範圍第10項之裝置，尚包括：

一圖樣匹配單元，用來處理由該形態填補單元輸出之該經形態填補之分割後運動物件區塊，其中

該圖樣匹配單元把該經形態填補之分割後運動物件區塊與許多個圖樣區塊比較，以得到該等多數圖樣區塊中最類似的圖樣區塊；且

該圖樣匹配單元輸出該等多數圖樣區塊中該最類似的圖樣區塊到該運動向量映對單元，而替代該經形態填補之分割後運動物件區塊。

12. 如申請專利範圍第8項之裝置，其中該運動補償內插裝置包括：

一間隙填補單元，用來處理該內插運動物件區塊(MOt_i)內的間隙，以得到該內插運動物件區塊(MOt_i)內一增加之填滿區域，來改善該內插畫面的品質。

13. 如申請專利範圍第11項之裝置，其中該圖樣匹配單元包括34種儲存之圖樣區塊。

14. 如申請專利範圍第11項之裝置，其中該等多數圖樣區塊中的每一圖樣區塊包括一由16x16個像素構成的巨集區塊，各像素配置於排列成4x4矩陣之16個子區塊中；且

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

每個子區塊包括排列成4x4矩陣的16個像素。

15. 如申請專利範圍第11項之裝置，其中由該映對裝置所輸出之該映對運動物件區塊(MO)的形狀對應於由該分割裝置輸出之該最類似圖樣區塊的形狀。
16. 如申請專利範圍第11項之裝置，其中該等區塊運動向量與該畫面資訊係由包含一MPEG視訊解碼器與一H.26x視訊解碼器其中之一之以區塊為基礎式視訊解碼器所提供之。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

案

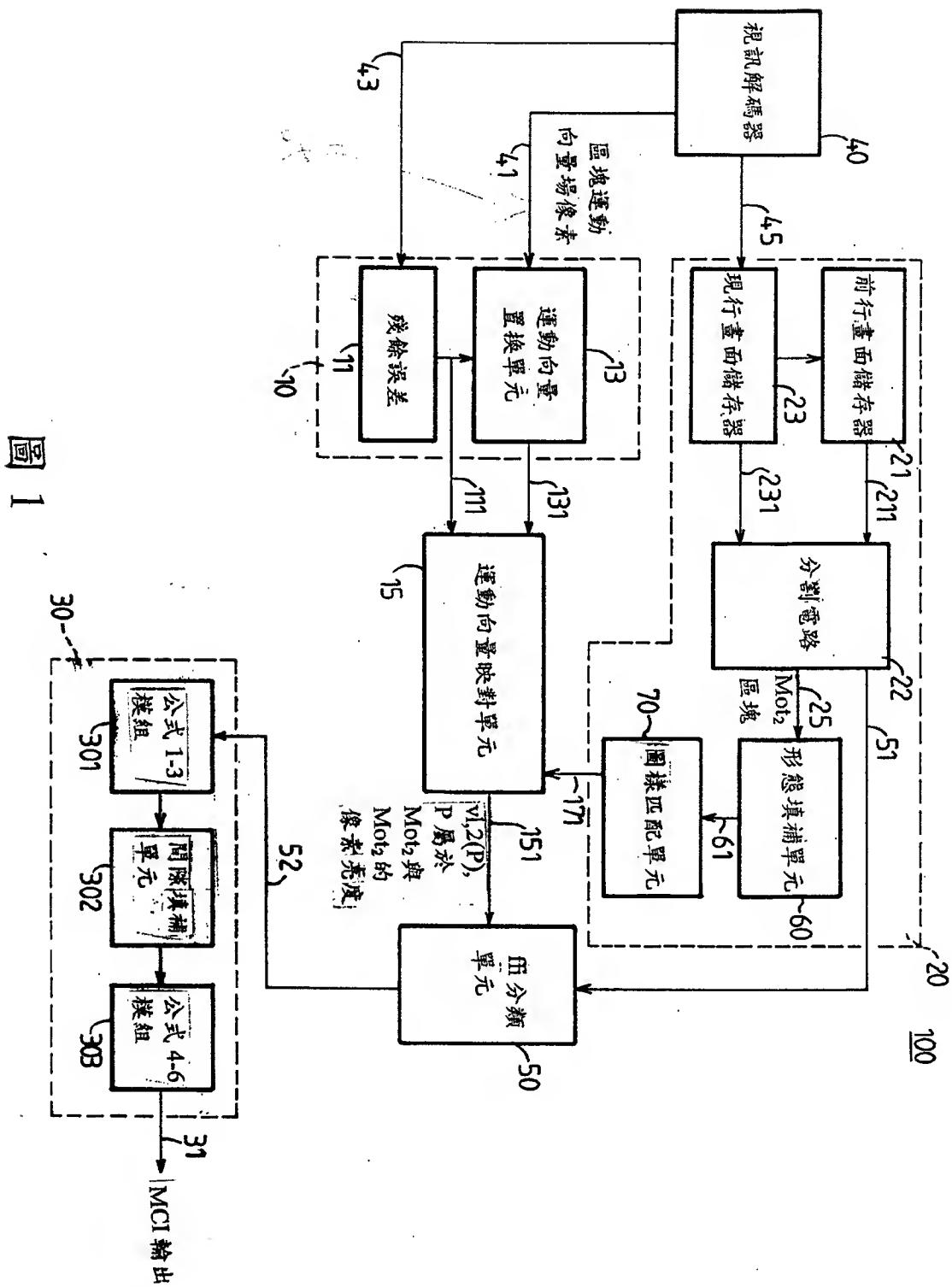
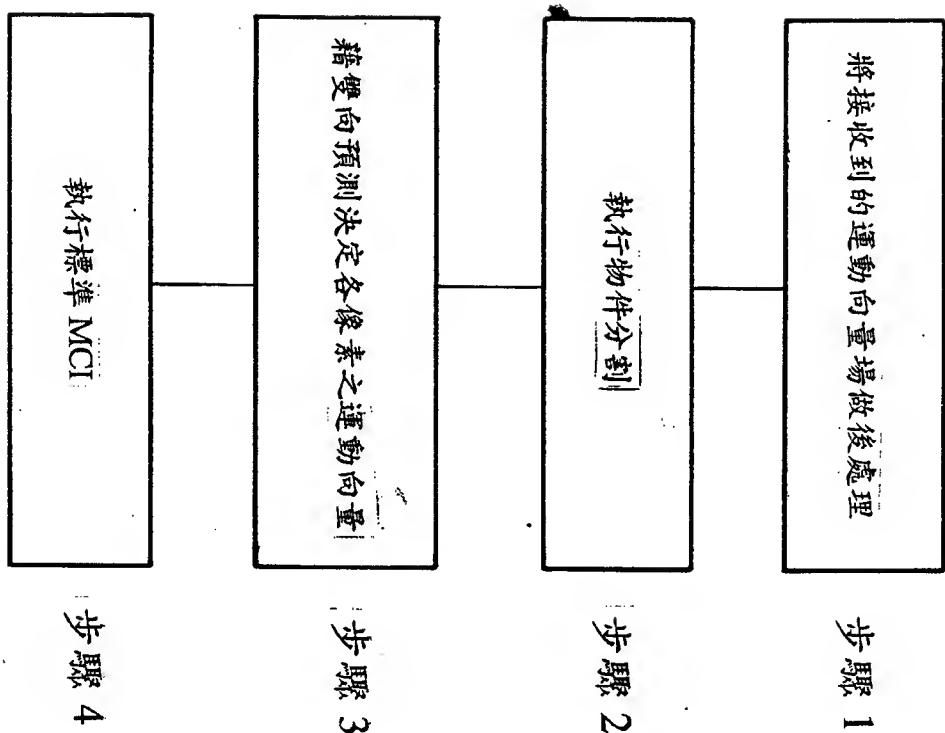


圖 1

480885

圖 2A



480885

運動向量後處理

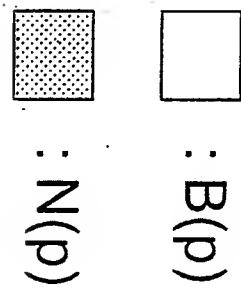
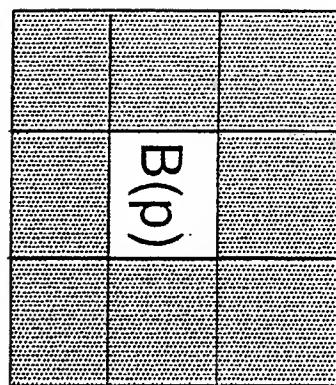


圖 2B

480885

91.1.30修
年月日
正充補

使用 3 個畫面來提供資訊

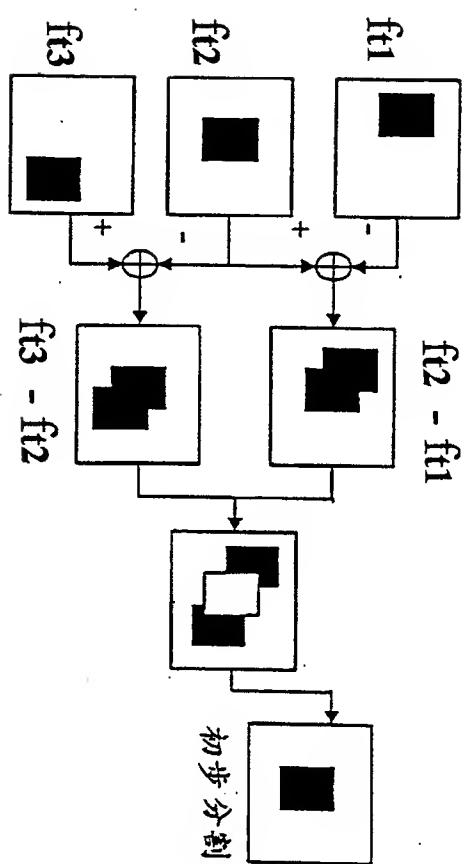


圖 3

- 形態作業：填補作業
- 供物件分割修整用的 34 種預定圖樣

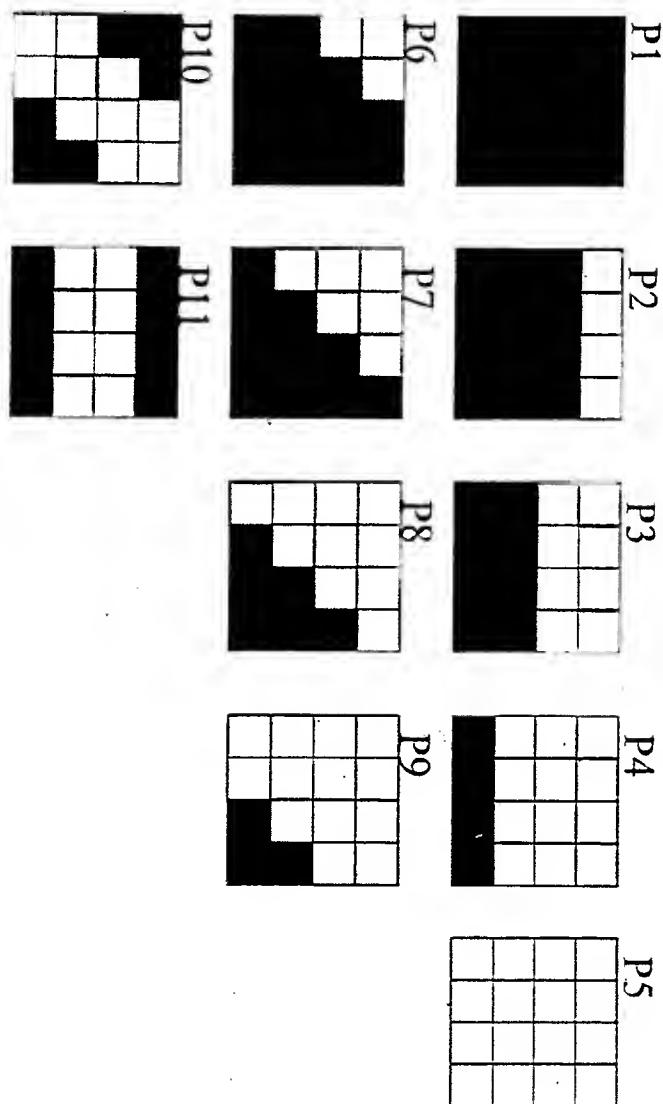


圖 4

480885

Miss_America 第 80 張畫面

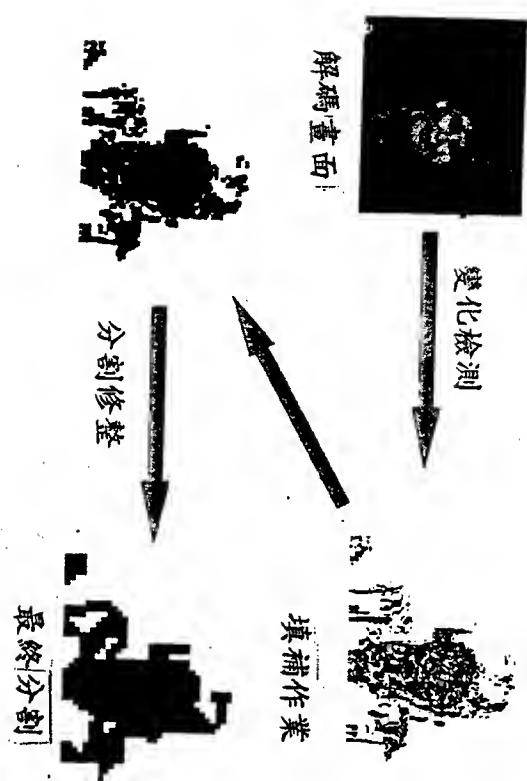


圖 5A

480885

Suzie：第 56 張畫面

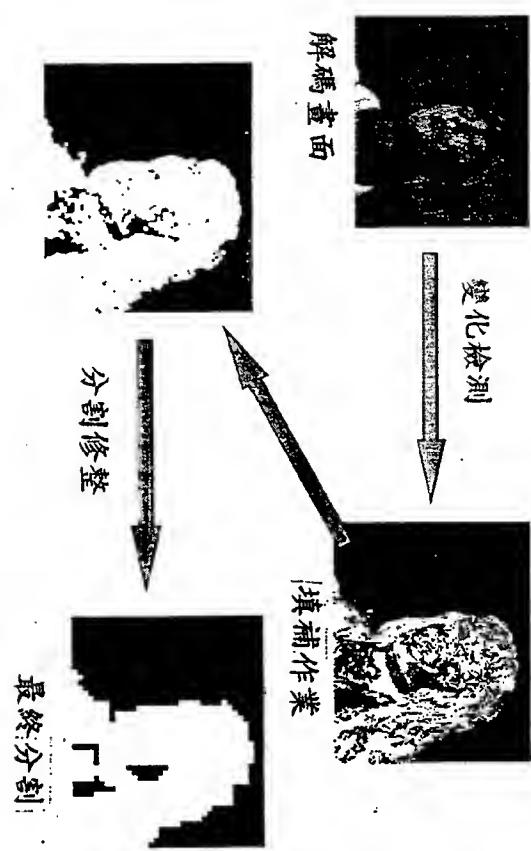


圖 5B

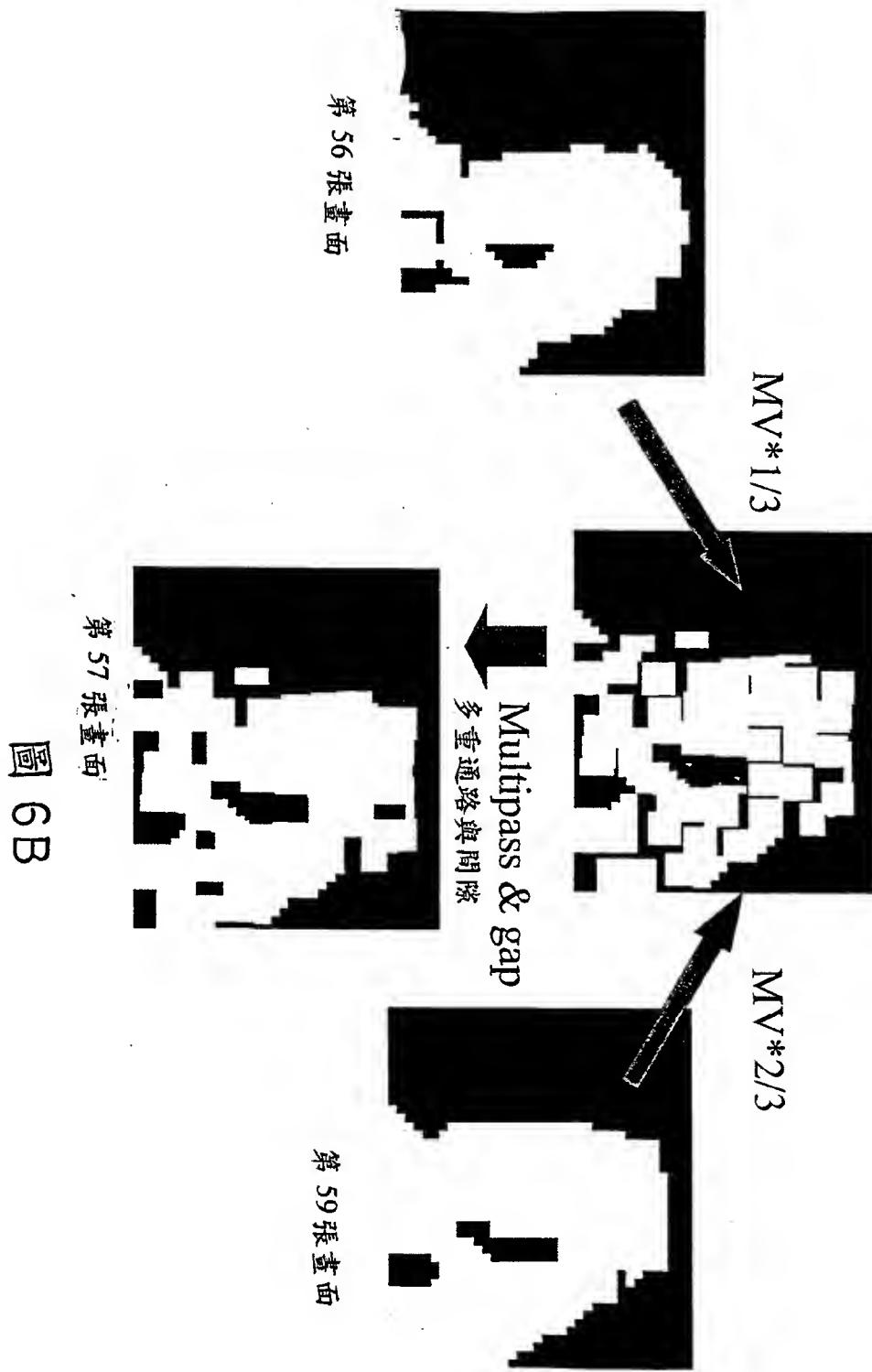
480885

圖 6A



之前

之後



480885

圖 7A 圖 7B



圖 7C 圖 7D 圖 7E



建議的 FMCI 相對於 FR — 每次跳 10 張畫面的 Miss-America

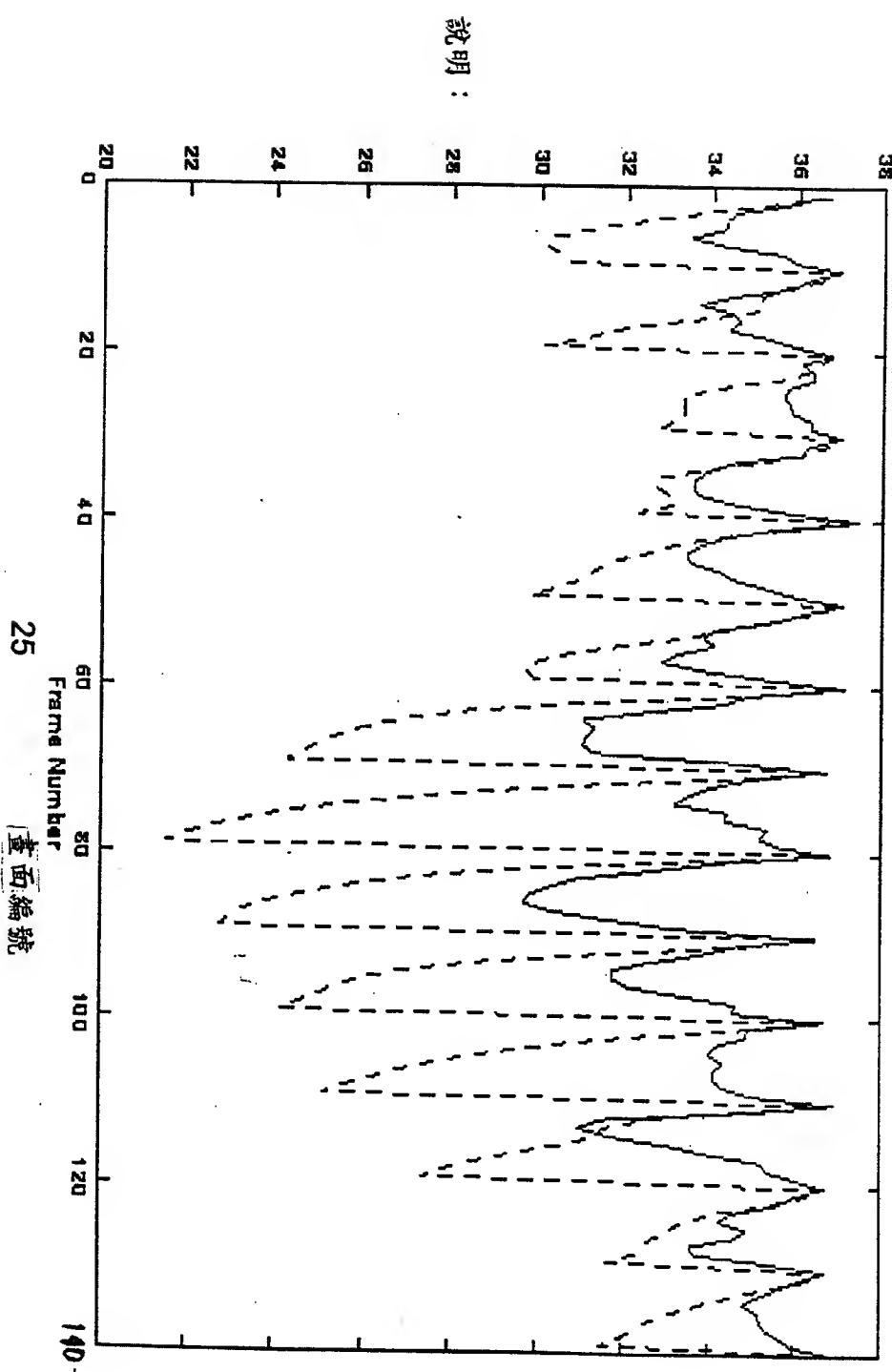


圖 8

480885

建議的 FMCI 相對於 FR — 每次跳 3 張畫面的 Suzie

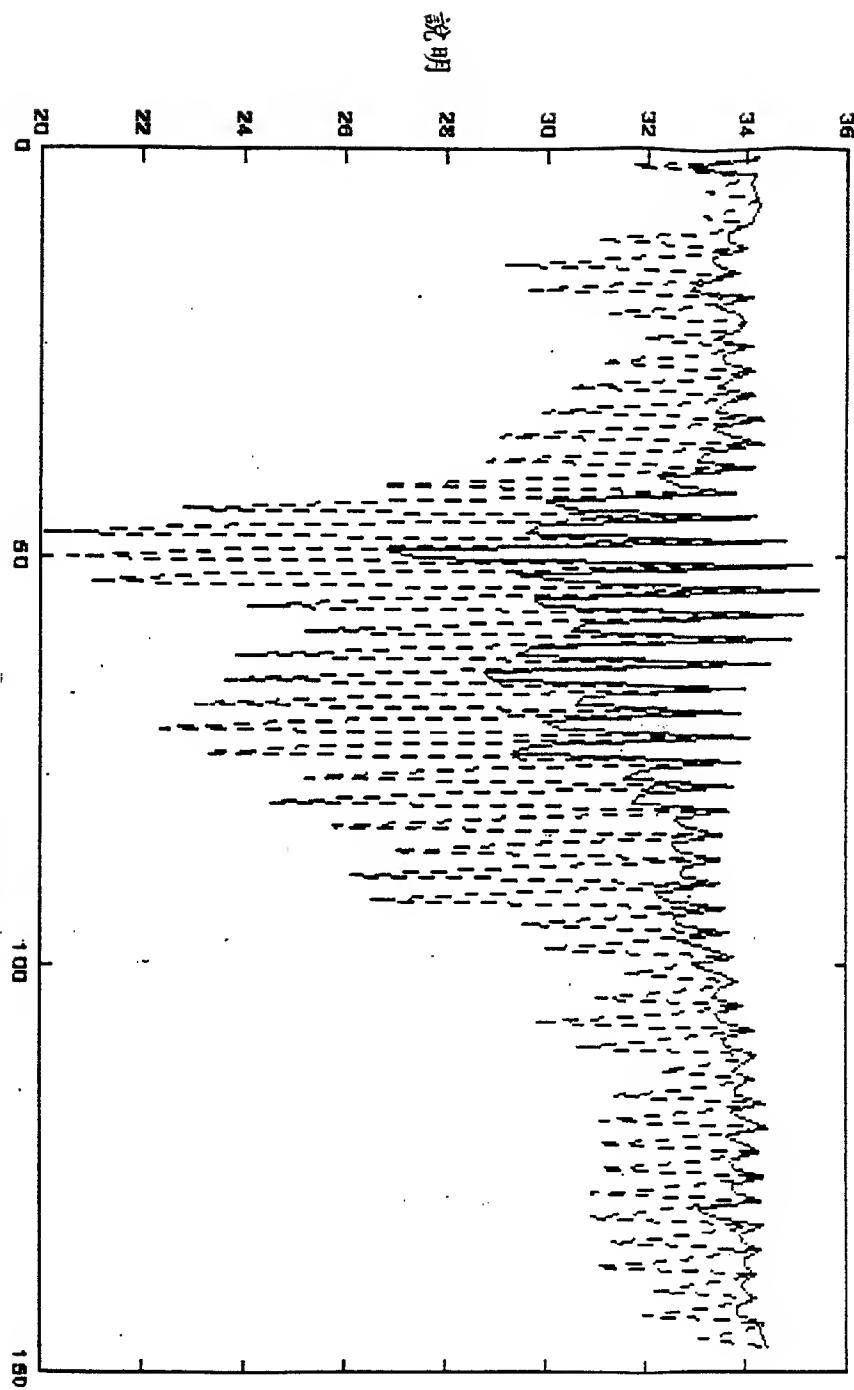


圖 9 | 畫面編號

480885

91. 1. 30 修正
年月日 補充

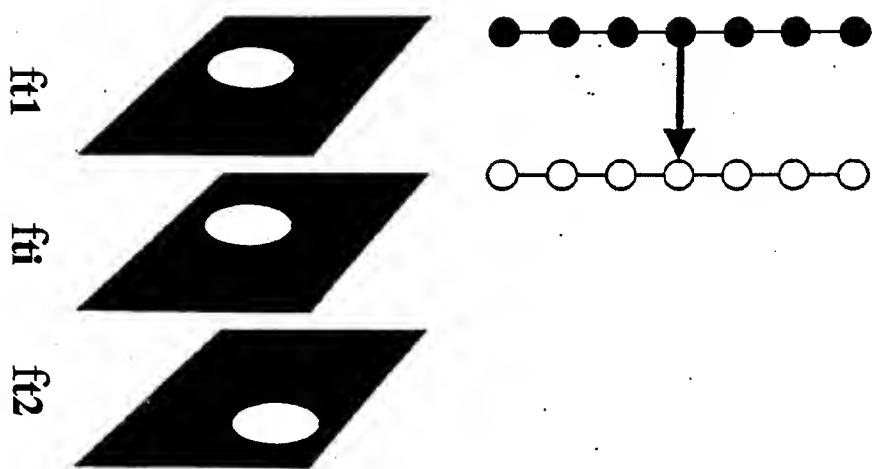


圖 10
(習知技藝)

480885

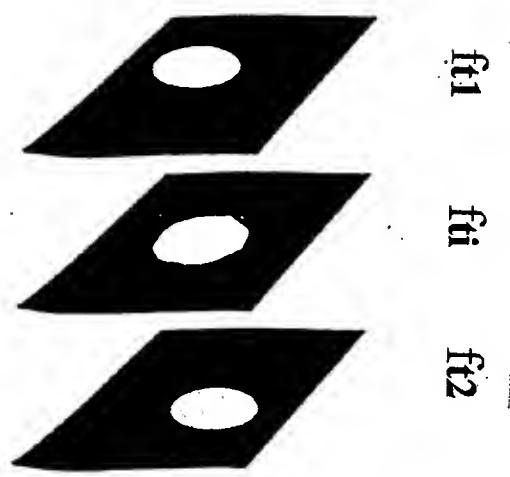
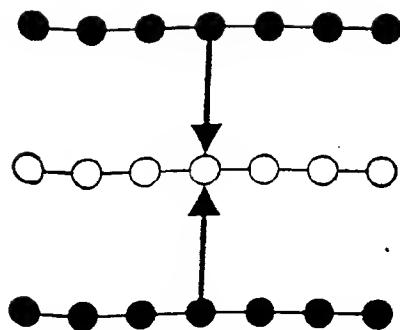


圖 11
(習知技藝)



480885

91. 1. 30 修正
年 月 日
補充

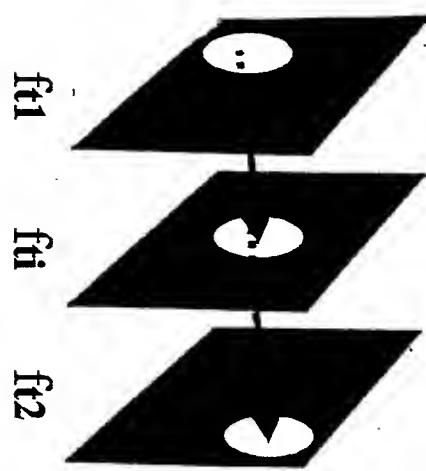
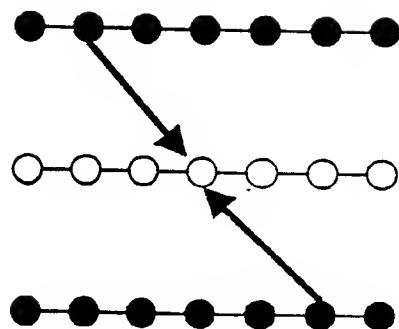
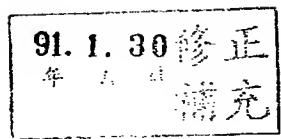


圖 12
(習知技藝)



480885



運動物件：藉運動軌跡複製
靜止背景：亮度內插
被覆蓋背景：從前一張畫面(f1)複製
新揭露背景：從後一張畫面(f2)複製

(ft2)

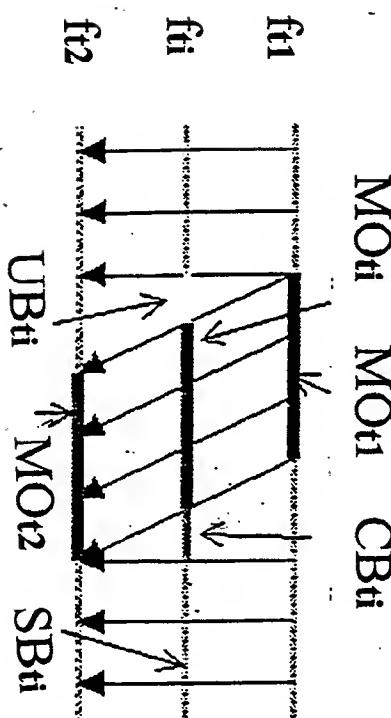


圖 13
(習知技藝)